云 南 植 物 研 究 2008, 30 (6): 662～664
Acta Botanica Yunnanica DOI: 10.3724 SP.J.1143.2008.08016

横断山脉地区青藏雪灵芝核形态学

罗元霞[1]，岳学坤[1,2]，孙 航[2]，李志敏[1]
(1 云南师范大学生命科学学院，云南 昆明 650031；2 中国科学院昆明植物研究所
生物多样性与生物地理学重点实验室，云南 昆明 650204)

摘要：对横断山脉地区青藏雪灵芝（*Arenaria roborowskii*）进行了核形态学研究。核型公式为 $2n=2x=22=22m$，核型不对称性为 1A 型。间期核为复杂染色体型，前期染色体为中间型。

关键词：染色体核型；青藏雪灵芝；横断山区
中图分类号：Q 942 **文献标识码**：A **文章编号**：0253-2700 (2008) 06-662-03

Cytological Studies on *Arenaria roborowskii* (Caryophyllaceae) from Hengduan Mountians*

LUO Yuan-Xia[1], YUE Xue-Kun[1,2 **], SUN Hang[2], LI Zhi-Min[1 ***]
(1 *School of Life Science*, *Yunnan Normal University*, Kunming 650031, China; 2 *Key Laboratory of Biodiversity and Biogeography*, *Kunming Institute of Botany*, *Chinese Academy of Sciences*, Kunming 650204, China)

Abstract: Chromosome numbers and karyotype of *Arenaria roborowskii* (Caryophyllaceae) from Hengduan mountains were studied in this paper. The results showed that the karyotype formulas is $2n=2x=22=22m$ with type 1A asymmetry. The interphase nuclei and prophase chromosomes of the specie were found to be of the complex chromosome type and interstitial type.

Key words: Karyotype; *Arenaria roborowskii*; Hengduan mountains

青藏雪灵芝（*Arenaria roborowskii*）隶属石竹科（Caryophyllaceae）无心菜属（*Arenaria*）。该属全世界约 150～250 种，我国约 107 种，主产西南和西北各省区，华北、东北、华东和中南地区也有分布。目前还没有青藏高原无心菜属植物的细胞学方面的资料（聂泽龙等，2004）。青藏雪灵芝为中国特有种，多年生垫状草本，生于海拔 4 200～5 100 m 的青藏高原和横断山区流石滩极端环境中（唐昌林，1996）。

1 材料和方法

材料采自四川省甘孜县嘎鲁力山垭口（31°24′14″N，99°57′58″E，海拔 4 910 m），凭证标本为：David Boufford *et al*. 36930，存于中科院昆明植物研究所标本馆（KUN）和哈佛大学植物标本馆（A）。

种子在 25℃培养箱中培养萌芽。取生长旺盛的新生根尖用 0.02 mol L 8-羟基喹啉避光处理 6 h，4℃温度下用卡诺氏固定液（无水乙醇∶100％醋酸 = 3∶1）固定 1 h。60℃恒温水浴锅中用 1 mol L HCl 解离 6 min，1％地衣红染色 1 h。常规植物根尖细胞染色体压片，永久封片制作采用标准的液氮制作方法。

每个样本取 100 个细胞进行染色体计数，并对 5 个染色体分散较好的细胞进行核型分析。间期核和有丝分裂前期染色体的形态划分按 Tanaka (1971, 1977, 1987) 的标准；着丝粒位置确定根据 Levan 等 (1964)；中期核型按同源性进行配对，核型分析参考李懋学和陈瑞阳 (1985) 的标准；核型不对称性按 Stebbins (1971) 的分类标准进行判断。

基金项目：国家自然科学基金项目 (30770167，40771073，30621004) 和美国自然科学基金 (DEB-0321846)
与第一作者有等同贡献
通讯作者：Author for correspondence; E-mail: lizhiming-alpine@hotmail.com
收稿日期：2008-02-15，2008-05-02 接受发表
作者简介：罗元霞 (1984-) 女，云南师范大学 2007 届本科毕业生，现工作单位：元谋县第一中学。

2　结果与分析

青藏雪灵芝间期核中有一些着色深的染色体，根据 Tanaka（1971，1977，1987），它们的间期核属于复杂染色体（图 1：1），有丝分离前期染色体属于中间型（图 1：2）。

青藏雪灵芝有 22 条染色体，核型公式为：$2n = 22m$，全部染色体均为中着丝粒（表 1）。最长染色体和最短染色体的比值为 1.37，核型不对称性属于 1A 型（图 1：3，4）。

Contandriopoulos and Favarger（1983）对无心菜属几种染色体研究报道中其染色体基数 $x = 11$，均为二倍体，染色体数为 22。本文研究的青藏雪灵芝也为二倍体，染色体数为 22。近年来也有研究显示在高纬度地区普遍存在的植物多倍化现象在高海拔地区却不一定存在（聂泽龙等，2005；杨扬和孙航，2006）。青藏雪灵芝是仅生长在高海拔流石滩极端环境下的垫状植物，为二倍体，也为这一观点再次提供了一个参考依据。

表 1　青藏雪灵芝的核型参数

Table 1　Karyomorphological parameters of *Arenaria roborowskii*

Pair no.	青藏雪灵芝 *A. roborowskii*		
	RL	AR	Type
1	5.38	1.09	m
2	5.05	1.15	m
3	4.88	1.14	m
4	4.79	1.16	m
5	4.60	1.29	m
6	4.48	1.24	m
7	4.39	1.34	m
8	4.29	1.22	m
9	4.16	1.25	m
10	4.05	1.30	m
11	3.92	1.27	m

m：metacentric

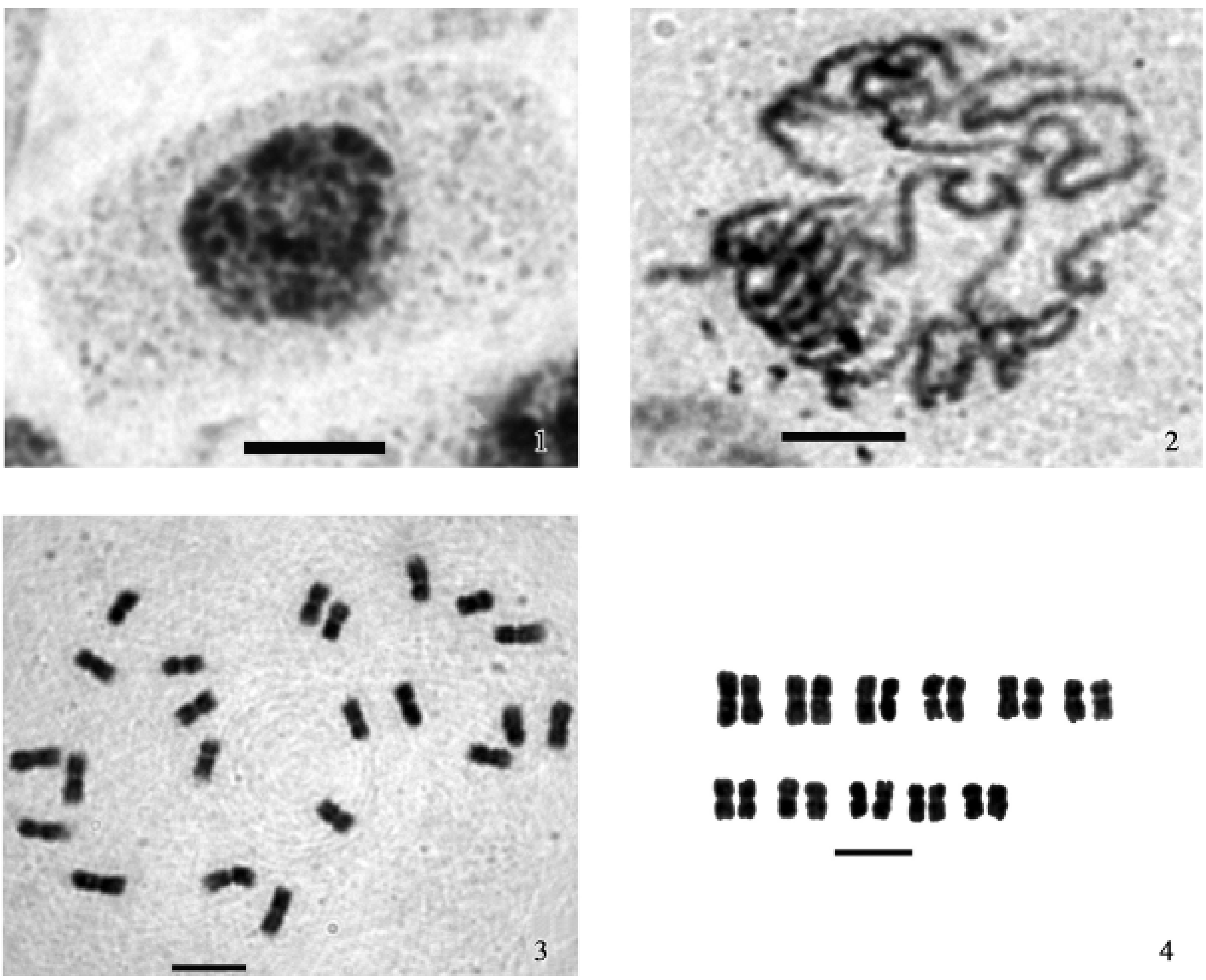


图 1　青藏雪灵芝的间期核，有丝分裂前期染色体和中期染色体及核型图。标尺 = 5 μm。

1：间期核；2：有丝分裂前期染色体；3：中期染色体；4：核型图

Fig. 1　Cytological features and Karyotype of *Arenaria roborowskii*. Scale bars = 5 μm.

1. Interphase nuclei；2. Mitotic prophases；3. Mitotic metaphases；4 Karyotype

致谢　本研究得到昆明植物研究所高山组涂铁要、杨扬、张建文、张永洪等博士的帮助。

〔参　考　文　献〕

唐昌林, 1996. 中国植物志 第 26 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 187

Contandriopoulos J, Favarger C, 1983. On some turkish species of the genus A. L. (cytotaxonomical study) [J]. *Candollea*, 38: 733—743

Levan A, Fedga K, Sandberg AA, 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosome [J]. *Hereditas*, 52: 201—220

Li MX (李懋学), Chen RY (陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyoptypeanalysis in plants [J]. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), 3 (4): 297—302

Nie ZL (聂泽龙), Wen J (文军), Gu ZJ (顾志建) *et al.*, 2005. Polyploidy in the flora of the Hengduan Mountains Hotspot, Southwestern China [J]. *Ann Missouri Bot Gard*, 92: 275—306

Nie ZL (聂泽龙), Sun H (孙航), Gu ZJ (顾志建), 2004. A survey of chromosome numbers from Angiosperms of the Hengduan Mountains, S. W. China [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 26 (1): 35—57

Stebbins GL, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants [M]. London: Edward Arnold Ltd

Tanaka R, 1977. Recent Karyotype Studies [A]. In: Ogawa K, Koike S, Kurosumi I *et al.*, eds. Plant Cytology [M]. Tokyo: Asakura, 293—326

Tanaka R, 1987. The karyotype theory and wide crossing as an example in Orchidaceae [A]. In: Hong DY, ed. Plant Chromosome Research 1989 [M]. Hiroshima: Proceedings of the Sino-Japanese Symposium on Plant Chromosomes, 1—10

Tanaka R, 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae [J]. *Bot Mag* (Tokyo), 84: 118—122

Yang Y (杨扬), Sun H (孙航), 2006. Advances in the functional ecology of alpine and arctic plants [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 28 (1): 43—53

*　*　*　*　*　*　*　*　*　*　*　*　*　*　*